



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO

**Titoli dei progetti di ricerca**

***Dottorato di Ricerca in INNOVATION FOR THE CIRCULAR ECONOMY***

**Research Topics**

**PhD Programme in INNOVATION FOR THE CIRCULAR ECONOMY**

**TEMATICHE GREEN**

<b>Referente scientifico/tutor</b>	<b>Titolo del progetto Requisiti</b>	<b>Descrizione sintetica</b>
Marcello Baricco	Materiali metallici innovativi da rottame riciclato per l'industria automotive	<b>Inquadramento del contesto/problema</b> Il progetto proposto si lega alla principale azienda automobilistica del nostro Paese (STELLANTIS), che ha inserito fra i suoi obiettivi la produzione di autoveicoli utilizzando materiali riciclati, al fine di incrementare la sostenibilità dei processi produttivi. Gli acciai e le leghe d'alluminio sono considerati materiali altamente riciclabili. Tuttavia, la presenza di piccole quantità di inquinanti ed elementi indesiderati provenienti dal rottame riciclato

possono alterare la microstruttura e le proprietà meccaniche delle leghe ad alte prestazioni, peggiorandone le caratteristiche. Il progetto proposto intende verificare che l'introduzione di una componente significativa di rottame riciclato in un componente metallico ad alte prestazioni non pregiudichi le proprietà meccaniche della lega stessa.

*The proposed project is linked to the main automobile company in our country (STELLANTIS), which has included among its objectives the production of motor vehicles using recycled materials, in order to increase the sustainability of production processes. Steels and aluminium alloys are considered highly recyclable materials. However, the presence of small quantities of pollutants and undesired elements from recycled scraps can modify the microstructure and mechanical properties of high-performance alloys, worsening their characteristics. The proposed project aims to verify that the introduction of a significant amount of recycled scraps in a high-performance metal components does not affect the mechanical properties of the alloy itself.*

#### **Risultati attesi**

- Sviluppo di un protocollo di caratterizzazione multidisciplinare per la caratterizzazione nanomeccanica di leghe.
- Applicazione del protocollo sviluppato a componenti automotive reali di leghe ad alte prestazioni con rottame riciclato.
- Realizzazione di un modello che associ la variazione delle proprietà meccaniche della lega alla quantità e qualità del materiale riciclato.
- Calcolo dell'impatto ambientale dell'utilizzo di leghe con rottame riciclato mediante analisi LCA.
- Valutazione tecnico-economica dell'uso di leghe riciclate in campo automotive.

- *Development of a multidisciplinary characterization protocol for the nanomechanical characterization of alloys.*
- *Application of the protocol developed to real automotive components of high performance alloys with recycled scraps.*
- *Creation of a model that associates the variation of the mechanical properties of the alloy with the quantity and quality of the recycled material.*
- *Calculation of the environmental impact of the use of alloys with recycled scraps by LCA analysis.*
- *Technical-economic evaluation of the use of recycled alloys in the automotive field.*

### **Competenze richieste**

Conoscenza delle principali tecniche sperimentali per la caratterizzazione strutturale (diffrazione) microstrutturale (microscopie), stabilità termiche (analisi termica) e meccanica (durezza, nanoindentazione) dei materiali metallici.

*Knowledge of the main experimental techniques for the structural characterization (diffraction), microstructural (microscopy), thermal stability (thermal analysis) and mechanical (hardness, nanoindentation) of metallic materials.*

### **Vincoli linguistici**

Conoscenza della lingua inglese

MARCO ZANETTI

Processi di Recupero e Riciclo di scarti di lavorazione di Elastomeri e poliuretani termoindurenti

*i) l'inquadramento del contesto/problema;*

La produzione di materie plastiche sintetiche è iniziata nei primi decenni del XIX secolo. I bassi costi di produzione hanno portato all'attuale produzione annua fino a 360 milioni di tonnellate rendendo questi materiali ubiquitari. I poliuretani (PU) rappresentano quasi l'8% delle plastiche prodotte collocandoli come il 6° polimero più utilizzato al mondo e sono comunemente sintetizzati come polimeri reticolati, tecnologicamente noti come polimeri termoindurenti per essere utilizzati come schiume, elastomeri, rivestimenti, sigillanti, adesivi e gomme. A causa di questa reticolazione i PU rappresentano la categoria di materiali polimerici più difficilmente riciclabile il che fa sì che gli scarti siano principalmente destinati alla discarica costringendo alla sintesi di nuovi polimeri a partire da sostanze tossiche quali gli isocianati. Diventa quindi fondamentale trovare metodologie di riciclo rispettose dell'ambiente che si pongano all'interno delle logiche dell'economia circolare.

*ii) i risultati attesi;*

Gli approcci attuali per il riutilizzo e il riciclaggio dei PU sono limitati a metodi meccanici, incluso il rebonding o il riciclaggio chimico tramite glicolisi catalizzata, che porta alla formazione di polioli oligomerici reattivi. Entrambi questi approcci sono forme di downcycling piuttosto che riciclaggio diretto dei rifiuti di PU in prodotti di valore simile. Queste limitazioni motivano strategie alternative per ritrattarli in prodotti simili o addirittura di valore superiore, che miglioreranno la sostenibilità e la circolarità della loro produzione e utilizzo. In questo progetto di dottorato ci si aspetta di realizzare: una mappatura (chimica ed economica) dello scarto; la conoscenza approfondita dello stato dell'arte sui metodi di riuso e riciclo di PU reticolati e la messa a punto di un processo di riciclo con caratteristiche di innovazione rispetto allo stato dell'arte e possibilmente implementabile a livello industriale. A tal scopo il dottorato sarà svolto in collaborazione con una azienda con stabilimenti di produzione nazionali ed internazionali.

*iii) le competenze che deve avere il/la dottorando*

Per il compimento di questo percorso è richiesto che il dottorando posseda una solida formazione in ambito chimico ed in particolare polimerico. Aver svolto attività sperimentale nel campo dei polimeri e della loro caratterizzazione. Titolo preferenziale sarà l'aver svolto attività di ricerca all'estero e di possedere una buona conoscenza della lingua inglese.

I)

The production of synthetic plastics began in the first decades of the 19th century. The low production costs led to their presence in almost all areas of life, which has led to the current annual production of up to 360 million tons. Polyurethanes (PU) represent almost 8% of the plastics produced which place them as the 6th most used polymer in the world and are commonly synthesized as cross-linked polymers, technologically known as thermosetting polymers. Because of this cross-linking, PUs represent the category of polymeric materials that are most difficult to recycle, which means that the waste is mainly destined for landfill, forcing the synthesis of new polymers starting from toxic substances such as isocyanates. It therefore becomes essential to find environmentally friendly recycling methods that are placed within the logic of the circular economy.

II)

Current approaches for reuse and recycling of PUs are limited to mechanical methods, including rebonding, or chemical recycling via catalyzed glycolysis, which leads to the formation of reactive oligomeric polyols. Both of these approaches are forms of downcycling rather than direct recycling of PU waste into products of similar value. These limitations motivate alternative strategies to reprocess them into similar or even higher value products, which will improve the sustainability and circularity of their production and use. In this PhD project we expect to realize: a (chemical and economic) mapping of the waste; the in-depth knowledge of the state of the art on the methods of reuse and recycling of cross-linked PU and the development of a recycling process with innovative characteristics compared to the state of the art and possibly implementable at an industrial level. To this end, the doctorate will be carried out in collaboration with a company with national and international production plants.

		<p>III)  For the completion of this path it is required that the doctoral student has a solid background in the chemical field and in particular in the polymeric field. Having carried out experimental activity in the field of polymers and their characterization. Preferred qualification will be having carried out research activities in a foreign country and having a good knowledge of the English language.</p>
<p>Francesco Quatraro</p>	<p>Transizione circolare e trasformazione digitale nelle piccole e medie imprese</p>	<p><b>Background</b></p> <p>La ricerca si svolgerà nell’ambito della collaborazione fra il Dottorato in Innovation for the Circular Economy e la società Warrant Hub, una realtà di spicco nell’ambito della consulenza alle imprese per attività di ricerca e sviluppo.</p> <p>L’attività di ricerca sarà finalizzata ad analizzare nel dettaglio le potenzialità offerte dalle nuove tecnologie digitali per la transizione verso un modello di economia circolare, in particolar modo nelle piccole e medie imprese per sviluppare un modello previsionale in grado di supportare le piccole e medie imprese nell’orientamento degli investimenti innovativi circolari.</p> <p><b>Risultati attesi</b></p> <p>I risultati del progetto saranno utilizzati per definire un algoritmo standardizzato ma flessibile, in grado di anticipare i bisogni e le opportunità per le PMI in termini di investimenti innovativi ed adozione efficace di tecnologie digitali circolari. L’impatto in termini scientifici verrà misurato sulla base delle pubblicazioni in riviste scientifiche di rilevanza internazionale che verranno prodotte e capacità di disseminazione dei risultati, tramite seminari, convegni ed iniziative di public enagement.</p> <p>I risultati che il progetto si propone di ottenere riguarderanno:</p>

- 1) Landscaping delle tecnologie digitali in grado di abilitare innovazioni circolari nelle PMI
- 2) Mapping delle soluzioni tecnologiche identificate rispetto ai settori e domini tecnologici di specializzazione sul territorio nazionale
- 3) Ricognizione delle principali aree di implementazione di innovazioni circolari digitali all'interno delle PMI
- 4) Tassonomizzazione delle soluzioni innovative rispetto ai macroobiettivi di finanza sostenibile
- 5) Elaborazione di un cruscotto per il supporto alle PMI nella definizione di progetti di investimento innovativo

#### **Competenze richieste**

Conoscenza di base di statistica ed econometria. Capacità di lavorare con basi di dati di ampie dimensioni. Costituiscono titolo preferenziale aver svolto tesi, tirocini o assistenza alla ricerca in ambito economico-statistico.

#### **Background**

The research will take place within the collaboration between the Doctorate in Innovation for the Circular Economy and Warrant Hub, a leading consulting company supporting the design of innovation projects.

The research activity aims at analyzing the potential offered by new digital technologies for the transition to a circular economy model, especially in small and medium-sized enterprises, so as to develop a forecasting model capable of supporting them in the orientation of circular innovative investments.

**Expected results**

The results of the project will be used to define a standardized but flexible algorithm, able to anticipate the needs and opportunities for SMEs in terms of innovative investments and effective adoption of circular digital technologies. The impact in scientific terms will be measured on the basis of the publications in international scientific journals that will be produced and the ability to disseminate the results, through seminars, conferences and public engagement initiatives.

The results that the project aims to achieve will concern:

- 1) Landscaping of digital technologies capable of enabling circular innovations in SMEs
- 2) Mapping of the technological solutions identified with respect to the technological sectors and domains of specialization on the national territory
- 3) Recognition of the main areas of implementation of digital circular innovations within SMEs
- 4) Taxonomization of innovative solutions with respect to the macro-objectives of sustainable finance
- 5) Development of a dashboard to support SMEs in defining innovative investment projects

**Skills required**

Basic knowledge of statistics and econometrics. Ability to work with large databases. Having carried out theses, internships or research assistance in the economic-statistical field are preferential.

Vera Palea

L'INCLUSIONE DEI FATTORI AMBIENTALI NELLE STRATEGIE DI FINANZIAMENTO/INVESTIMENTO DEGLI INTERMEDIARI FINANZIARI E GESTIONE DEL RISCHIO FINANZIARIO COLLEGATO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO. THE INCLUSION OF ENVIRONMENTAL FACTORS IN THE FINANCING/INVESTMENT STRATEGIES OF FINANCIAL INTERMEDIARIES AND CLIMATE-RELATED RISKS MANAGEMENT.

**ITALIANO:**

Inquadramento del contesto/problema: Il contesto di riferimento del progetto è, da un lato, quello del cambiamento climatico; dall'altro, quello del quadro regolamentare EU, finalizzato a facilitare la transizione dell'economia verso un modello low-carbon. Il "Piano d'azione per finanziare la crescita sostenibile" della Commissione Europea attribuisce all'industria finanziaria un ruolo fondamentale nel finanziamento degli investimenti verdi. Dall'altro lato, esso mette gli operatori finanziari nella condizione di valutare e prezzare meglio i rischi collegati al cambiamento climatico. Il presente progetto intende esaminare il tema del cambiamento climatico come rischio per l'industria finanziaria e come questo possa influenzare l'accesso ai finanziamenti da parte di imprese non finanziarie e, dunque, gli investimenti necessari a riorientare i loro modelli di business verso criteri di sostenibilità.

Risultati attesi: I risultati attesi dal progetto di ricerca consistono in indicazioni di: policy utili per la Commissione Europea, la Banca Centrale Europea e le autorità di vigilanza europee; gestione del rischio per gli operatori finanziari; strategie per le imprese non finanziarie per migliorare l'accesso ai finanziamenti necessari a realizzare la transizione ecologica. Il progetto prevede un periodo di almeno 6 mesi in un'impresa finanziaria e un periodo di ricerca all'estero di 2/3 mesi.

Le competenze che deve avere il/la dottorand\*: Il progetto richiede l'analisi di dati aziendali in ambito ambientale, economico-finanziario, creditizio, di mercato finanziario e macroeconomico. Le tecniche di analisi saranno di statistica descrittiva e inferenziale. Pertanto, il/la candidat\* deve possedere robuste competenze in materie economiche e statistiche. Costituiscono titolo preferenziale aver svolto tesi, tirocini o assistenza alla ricerca in ambito economico-statistico.

**INGLESE:**

Scope: The background for the project is, on the one hand, climate change; on the other, the EU framework, aimed at supporting the transition of the economy towards net-zero emissions. The European Commission's "Action Plan for Financing Sustainable Growth"

		<p>gives the financial industry a key role in financing green investments. It also enables investors to better assess and price climate-related risks. The research project aims to examine climate change as a new financial risk for the financial industry and how it can affect non-financial firms' green investment financing.</p> <p>Expected results: The expected results of the research project consist of policy recommendations for the European Commission, the European Central Bank, and the European Supervisory Authorities; risk management strategies for the financial industry; corporate strategies of non-financial companies to improve their access to financial capital. A period of at least 6 months in a financial company is scheduled as well as a research period abroad of 2/3 months.</p> <p>Ph.D. Candidate's skills: The research project requires the analysis of environmental, economic, and financial data. Statistical analyses will be both descriptive and inferential. Accordingly, the candidate must have a strong economic and statistical background. Theses, internships, or research assistance in the economic-statistical field are appreciated.</p>
Filippo Barbera	Pianificare scenari di sostenibilità metromontana. L'impatto del cambiamento climatico sulla resilienza delle terre alte piemontesi	<p>i) <i>L'inquadramento del contesto/problema</i></p> <p>La montagna è un ambiente particolarmente vulnerabile ai cambiamenti climatici. Siccità, incendi e piogge torrenziali, uniti a ritardi infrastrutturali e tagli al welfare, rischiano di riattivare condizioni di aumentare il divario, anziché la simbiosi, con gli ambienti urbani limitrofi. I mutamenti climatici spesso non manifestano nell'immediato la portata delle loro implicazioni. Ciò rende necessaria l'adozione di strumenti utili a rafforzare la capacità di reagire con prontezza agli eventi imprevisti e di migliorare la qualità della pianificazione strategica. Uno di questi strumenti è lo <i>strategic foresight</i> che consiste in percorsi di consultazione strutturata dove esperti, amministratori, imprenditori e cittadini attivi, cooperano nel definire scenari futuri.</p> <p>i) <i>I risultati attesi</i></p>

Tra i risultati attesi vi è la formazione di un'alta professionalità in un campo delle attività di previsione strategica, in cui vi è una crescente domanda da parte del mercato e delle amministrazioni pubbliche. Un ulteriore risultato atteso è la standardizzazione del percorso di formazione che potrebbe collocare l'Università di Torino tra i primi Atenei in Italia a offrire un servizio di specializzazione di alto livello sulle tecniche di elaborazione degli scenari applicate ai temi ambientali. Dal punto di vista del territorio, il risultato atteso è quello di un report dove siano indicati gli scenari di riferimento, il percorso metodologico seguito e la *roadmap* di azioni strategiche con finalità di *policy*.

*iii) Le competenze che deve avere il/la dottorando/a*

La figura selezionata deve possedere competenze interdisciplinari, con nozioni di economia e scienze sociali. Deve mostrare una notevole flessibilità cognitiva e capacità di apprendimento, nonché una spiccata vocazione per la ricerca applicata. È richiesta inoltre capacità lavoro sul campo, interesse per le metodologie di ricerca e per il rapporto con stakeholder privati e pubblici.

## **INGLESE**

*Planning metro-mountain sustainability scenarios. The impact of climate change on the resilience of the Piedmontese highlands*

*i) The framing of the context/problem*

Mountains are particularly vulnerable to climate change. Drought, fires and torrential rains, combined with infrastructural delays and welfare cuts, risk reactivating

conditions that increase the gap, rather than symbiosis, with neighboring urban environments. Climate change often does not immediately manifest the extent of its implications. This makes it necessary to adopt useful tools to strengthen the ability to react promptly to unforeseen events and to improve the quality of strategic planning. One of these tools is the strategic foresight which consists of structured consultation processes where experts, administrators, entrepreneurs and active citizens cooperate in defining future scenarios.

*ii) The expected results*

Among the expected results is the training of high professional profiles in a field of strategic forecasting activities, in which there is a growing demand both from the market and public administrations. A further expected result is the standardization of the training course that could place the University of Turin among the first universities in Italy to offer a high-level specialization service on scenario processing techniques applied to environmental issues. From the point of view of the territory, the expected result is that of a report indicating the reference scenarios, the methodological path followed and the roadmap of strategic actions for policy purposes.

*iii) The skills that the student must have*

The selected figure must have interdisciplinary skills, with notions of economics and social sciences. It must show considerable cognitive flexibility and learning ability, as well as a strong vocation for applied research. Field work skills, interest in research methodologies and in developing the relationship with private and public stakeholders are also required.

CLAUDIA BAROLO /  
MARCO ZANETTI

Studio e sviluppo di materiali funzionali organici di tipo termoelettrico per applicazione in campo automotive.

**Studio e sviluppo di materiali funzionali organici di tipo termoelettrico per applicazione in campo automotive.**

I materiali termoelettrici (TE) ed i corrispondenti dispositivi (TEG) sono da tempo utilizzati nei veicoli per permettere il recupero dell'energia termica altrimenti dissipata. Tuttavia tali materiali possono essere utilizzati anche per raffreddare o riscaldare ed assumeranno un ruolo sempre maggiore nello sviluppo di sistemi di conversione di energia e di raffreddamento (e/o riscaldamento) efficienti e a basso impatto ambientale. La proposta progettuale si colloca in questo contesto ed è rivolta allo studio ed allo sviluppo di materiali organici conduttivi con caratteristiche termoelettriche per soluzioni integrate all'interno degli autoveicoli elettrici, dove la regolazione termica dell'abitacolo costituisce un problema rilevante. Infatti i materiali TE organici per applicazioni a basse temperature costituiscono un'interessante prospettiva di ricerca e sviluppo dal momento che (i) non utilizzano Critical Raw Materials; (ii) hanno minore tossicità e costi di produzione rispetto ai materiali classicamente in uso, (iii) presentano caratteristiche di leggerezza e flessibilità meccanica, (iv) possono essere facilmente integrati. Il lavoro di ricerca sarà altamente multidisciplinare dal momento che il/la dottorando/a si occuperà non solo della sintesi dei materiali conduttivi, ma anche della loro caratterizzazione elettrica, termoelettrica ed optoelettronica, infine interagirà con gli ingegneri elettronici per la realizzazione dei compositi termoelettrici e dei relativi dispositivi integrati (anche in un'ottica di economia circolare). Durante i tre anni è previsto un periodo di permanenza (anche all'estero) presso la sede di una importante azienda del settore, dove il/la dottorando/a approfondirà i processi produttivi aziendali per la realizzazione dei manufatti all'interno dei quali il dispositivo sarà implementato. Infine il progetto si avvale della collaborazione con il Prof. Andrea Reale (Dipartimento di Ingegneria Elettronica, Università di Tor Vergata).

**Study and development of thermoelectric organic functional materials for automotive applications**

Thermoelectric materials (TE) and the corresponding devices (TEG) are usually implemented in vehicles to recover the thermal energy otherwise dissipated. However, it is also possible to use these materials to cool (Peltier effect) or heat. For this reason, it is expected that they will play an even more significant role in developing efficient and environmentally friendly energy conversion and cooling (and/or heating) systems. This proposal is placed in this context and aims to study and produce conductive organic materials with thermoelectric characteristics for integrated solutions within electric vehicles, where the thermal regulation of the passenger compartment is a significant problem. Low-temperature applications of organic thermoelectric materials are an exciting R&D prospect since:

1. They do not use Critical Raw Materials.
2. They have lower toxicity and production costs than the materials classically in use.
3. They have characteristics of lightness and mechanical flexibility.
4. They can be easily integrated.

The research work will be highly multidisciplinary since the PhD student will deal with the synthesis of conductive materials and their electrical, thermoelectric and optoelectronic characterisation. Finally, he/she will interact with the electronic engineers to realise thermoelectric composites and the related integrated devices (also following the Circular Economy principles). During the three years, the PhD student will study the production processes to realise the goods where the device will be implemented thanks to a stay at the headquarters of an important company in the automotive field. Finally, the project will profit from collaborating with Prof. Andrea Reale (Department of Electronic Engineering of the University of Tor Vergata).

<p>Dr. Matteo Bonomo (Co-supervisore Prof. Claudia Barolo)</p>	<p>Formulazione di Resine poliuretatiche alifatiche termoidurenti con caratteristiche di innovazione e sostenibilità</p>	<p>Nel 2019, In Europa, la domanda di poliuretani, che trovano impiego in vari campi tecnologici, ha raggiunto i 4 Mt (8% del mercato delle plastiche). La sintesi classica dei poliuretani impiega diisocianati e polioli come precursori e catalizzatori organo-mercurio (vietati dal 2017 nell'UE). Oltre all'utilizzo del mercurio, la sintesi dei poliuretani presenta altri due aspetti critici nell'ambito della sostenibilità: l'impiego di materie prime basate su riserve fossili e del fosgene (isocianati). Nell'industria dei poliuretani, pertanto, risulta fondamentale lo sviluppo di processi sostenibili da incardinare in un quadro più ampio che tenga saldo il concetto di transizione ecologica muovendosi verso un'economia circolare in cui lo scarto diviene risorsa.</p> <p>La proposta progettuale riguarda la formulazione di nuove classi di resine poliuretatiche termoidurenti a ridotto impatto ambientale e con prestazioni analoghe (alta trasmissione della luce, ottima stabilità termica e meccanica) a quelle dei materiali commerciali per applicazione in campo energetico. Nello specifico si utilizzeranno precursori derivanti da materie prime di origine naturale e/o da scarti industriali; inoltre, verranno sviluppati catalizzatori sostenibili compatibili con le direttive UE. Il progetto si comporrà di varie fasi altamente correlate: (1) l'analisi dell'impatto socio-economico e ambientale dei metodi e materiali convenzionali; (2) la produzione di resine green e sostenibili; (3) lo sviluppo di catalizzatori sostenibili; (4) la caratterizzazione delle resine; (5) l'analisi comparata dell'impatto dei nuovi materiali proposti e il loro inserimento in progetti di economia circolare.</p> <p>Si ricerca una personalità con solide basi chimiche, ma caratterizzata anche da una marcata multidisciplinarietà che possa orientarsi e muoversi all'interfaccia tra il mondo accademico e industriale, lavorando come trait d'union tra le due realtà e creando utili sinergie per un efficace trasferimento tecnologico.</p> <p>In 2019, in Europe, the demand for polyurethanes, exploited in various technological fields, reached 4 Mt (8% of the plastics market). The classic synthesis of polyurethanes employs diisocyanates and polyols as precursors and organo-mercury compounds as catalysts (banned in the EU since 2017). Along with the use of mercury, the synthesis of polyurethanes presents other two critical aspects in terms of sustainability: the use of fossil-based raw materials and of phosgene (isocyanates). Thus, in the polyurethane industry, the development of sustainable processes (to be inserted in a broader framework that holds</p>
--	--	---

firm the concept of ecological transition by moving towards a circular economy in which wastes becomes resources) is of paramount importance.

The project proposal concerns the formulation of new classes of thermosetting polyurethane resins with reduced environmental impact and with similar performances (high light transmission, excellent thermal and mechanical stability) to those of commercial materials for application in the energy field. Specifically (i) we will use precursors deriving from raw materials of natural origin and/or from industrial waste; in addition, sustainable catalysts, compatible with EU directives, will be developed. The project will consist of various highly correlated phases: (1) the analysis of the socio-economic and environmental impact of conventional methods and materials; (2) the production of green and sustainable resins; (3) the development of sustainable catalysts; (4) the characterization of the resins; (5) the comparative analysis of the impact of the proposed materials and their implementation in circular economy projects.

A personality with solid chemical bases but also characterized by a strong multidisciplinary is sought; she/he should work at the interface between the academic and industrial world, working as a trait d'union between the two realities and creating valuable synergies for an effective technology transfer.